Preisfrage.

Über die Bestimmung der Krystallgestalten und der optischen Verhältnisse in chemischen Laboratorien erzeugter Producte.

Bericht von W. Haidinger.

Mit dem Termine der Einsendung, am 31. December 1856 war nur Eine preiswerbende Abhandlung eingelangt mit dem Motto: „Die allseitige Erforschung der Krystalle vermag allein die Grundlagen zu einer künftigen Moleculartheorie zu schaffen.“ Ihr gebührt also auch der Preis, wenn sie überhaupt den Forderungen entspricht, welche von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften bei der Ausschreibung gestellt wurden. Die Preisaufgabe fordert[1]) „Die Bestimmung der Krystallgestalten und der optischen Verhältnisse im chemischen Laboratorium erzeugter Producte.“ Der Text der Erläuterungen steht in zweierlei Beziehungen zur Frage, Einiges wird gefordert, Anderes gewünscht. Als eine Art Zwischenglied wird verlangt auf gewisse Gegenstände ein besonderes Augenmerk zu richten.

1. Gefordert wird: Die Untersuchung der folgenden optischen Verhältnisse: Flächen- und Körperfarben, innere Dispersion, Lage der optischen Axen, Brechungs-Coëfficienten, Farbenzerstreuungs-Vermögen. 2. Die Angabe des Details der Untersuchung und Beifügung guter Zeichnungen zur Erläuterung.

2. Gewünscht wird: Die Ausdehnung der Untersuchung auf Absorption, Ablenkung der Polarisations-Ebene durch circular-polarisirende Lösungen, auch auf andere Eigenschaften, Dichte u. s. w.

3. Besonderes Augenmerk sollte auf Substanzen gerichtet werden, die einer Reihe homologer organischer Verbindungen angehören.

---

[1]) Almanach der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, 5. 1855. Seite 211.

4. Unbenommen bleibt überdies noch die optische Untersuchung anderweits bekannter Körper.

Bei der im Jahre 1853 gelösten Preisaufgabe hatte die kaiserliche Akademie der Wissenschaften die krystallographische genaue Bestimmung von mindestens fünfundzwanzig in dieser Beziehung noch bis dahin unbekannten Krystallspecies verlangt. Herr Dr. Jakob Schabus hatte zweiundachtzig derselben vollständig bestimmt, und acht doch auch noch so weit als es überhaupt der Natur der Krystalle nach möglich war. Auch gab er manche werthvolle physicalische, namentlich optische Daten, die in zweiter Linie gewünscht worden waren. Die diesjährige Frage bezieht sich ebenfalls auf die genauere Kenntniss der in chemischen Laboratorien erzeugten Körper, ohne natürlich vorkommende gänzlich auszuschliessen, aber mehr in optischer Beziehung, gewissermassen als Ergänzung der früheren Frage, und diesesmal ohne ein Minimum der Zahl zu bestimmen.

Wie hat nun der wahrhaft ausgezeichnete Preiswerber die Beantwortung durchgeführt?

Er hat zuerst den Forderungen des ersten Abschnittes entsprechend, die Methoden seiner Arbeiten auseinandergesetzt, die Messungen der Krystalle, die von ihm befolgten Methoden der Benennung und Bezeichnung, die Bestimmung der Brechungs-Exponenten, dazu die Beschreibung der zum Theil ganz neuen, zum Theil hier zuerst in grösserer Ausdehnung angewendeten Apparate.

Die Angabe der zu den Messungen benützten Lichtquellen, ebenfalls zum Theil hier erst genau bezeichnet, endlich die Beobachtungsmethoden. Hierauf folgt die Nachweisung der Mittel zur Beobachtung der Fluorescenz, zur Aufsuchung der optischen Hauptschnitte, bei welcher Gelegenheit die Theorie des v. Kobell'schen Stauroskops gegeben wird, die Methode der Aufsuchung und Messung der optischen Axen und die Darstellung des Pleochroismus.

Alles Vorhergehende ist gründlich, umsichtig und vollkommen auf der Höhe der gegenwärtigen Forschung in der Wissenschaft behandelt und bildet in sich selbst eine treffliche Anleitung für jüngere Kräfte, welche sich von jetzt an in der nämlichen Reihe von Studien orientiren wollen. Vieles ist durch die Ausführung in der gegenwärtigen Schrift leicht gemacht, was bisdahin schwierig, fast unzugänglich war. Es ist in dieser Einleitung vollständig vorgesorgt für die als Erforderniss bezeichneten Gegenstände: Flächen- und

Körperfarben, innere Dispension (oder Fluorescenz), Lage der optischen Axen, Brechungscoëfficienten, Farbenzerstreuungs-Vermögen. Sowohl in diesen theoretischen als in den nachfolgenden praktischen Theilen sind zahlreiche vollkommen entsprechende Zeichnungen von Apparaten und Krystallformen gegeben.

Der specielle Theil verbreitet sich nun einen nach dem andern genommen, über nicht weniger als sieben und neunzig verschiedene krystallisirte und liquide Körper, zum allergrössten Theile im chemischen Laboratorium erzeugt, zum Theil in der That erst, während, und für den Inhalt der Preisfrage.

Ich habe in meinem frühern Berichte meine hohe Meinung von der Arbeit des ersten Preiswerbers, damals des Herrn Schabus ausgesprochen, wozu ich wohl durch manche in derselben Richtung unternommenen Arbeiten mich berechtigt fühlte. In gleicher Art bringe ich auch dem diesmaligen Preiswerber meine Verehrung und Bewunderung für trefflich durchgeführte Arbeit dar, denn auch sie, wie jene frühere liegt gerade in der Richtung derjenigen, für welche ich die meiste Neigung sie durchzuführen hatte, aber namentlich in der letzten Zeit durch äussere Verhältnisse mehr abgehalten, als unterstützt oder gefördert. Aber in dem Laufe der Zeiten sind auch die späteren Forscher besser vorbereitet als früher, und dem Verfasser der Preisschrift ist vieles besser gelungen, als ich Anspruch machen könnte, es gegenwärtig noch durchzuführen. Um so mehr aber freue ich mich, ihm Zeugniss für seinen Erfolg zu geben, das ist es immer noch, was den ältern ungeschmälert übrig bleibt.

Aus diesen 97 Körpern sind für 27 Krystallspecies nicht weniger als 35 Brechungs-Exponenten gemessen, und zwar nicht nur einfach für Eine bestimmte Farbe oder für Eine Fraunhofer'sche Linie, sondern durch das ganze Spectrum hindurch nach sämmtlichen Haupt-Linien orientirt, so weit man sie beobachten konnte, so dass also die Dispersion für diese Krystalle bestimmt ist, und zwar je eine einzige für tessularische Krystalle, zwei für mehrere der optisch-einaxigen, alle drei oder wenigstens zwei für mehrere der optisch-zweiaxigen.

Ausser den Krystallen sind noch 58 Lösungen von Salzen u. s. w. in Wasser oder von anderen Flüssigkeiten in Bezug auf Brechungs-Exponenten in den festen Linien des Spectrums untersucht, manche der ersteren wohl in verschiedenen Concentrations-Zuständen desselben Körpers; im Ganzen ist auf diese Art die Kenntniss der Dispersion

für 71 der aufgeführten Körper gewonnen. Diese Zahlen erscheinen um so wichtiger, wenn man erwägt, dass Herr Professor Beer in seinem schönen Werke: „Einleitung in die höhere Optik," überhaupt aus Messungen seit Newton's Zeit von diesem von Boseovich, Cavallo, Zeiher, Euler, Biot, Young, Wollaston, Brewster, Sir John Herschel, Barlow, Faraday, Monro, Malus, Marx, Jamin, im Ganzen für isotrope Mittel 445 Messungen für nur einen Brechungs-Exponenten ohne Dispersion aufführt, ausserdem noch 66 mit Dispersion von Fraunhofer, Baden-Powell, und Dutirou. Von tesseralen Krystallen bringt er von den erstgenannten Physikern und nebstdem noch von Miller, de Senarmont, Ångström, Heusser u. s. w. noch 38 einfache Exponenten, von 62 namentlich aufgeführten optisch-einaxige die numerische Bestimmung von 31 Krystallen, von den 112 namentlich aufgeführten optisch-zweiaxigen Krystallen numerische Daten über Brechungs-Exponenten nur von 70 Species. Will man aber nach allen Richtungen mit Brechkraft und Dispersion bekannte Krystalle nennen, so bleiben es immer nur Rudberg's Doppelspath, Quarz, Aragon und Topas, Heusser's Schwerspath und Ångström's Gyps. Sir David Brewster hatte vor nahe einem halben Jahrhundert die Verhältnisse der Dispersion zum Gegenstande seiner Forschungen gemacht und eine Tabelle von nicht weniger als 141 flüssigen und festen Körpern, letztere krystallisirt und amorph zusammengestellt, an welchen er den Abstand des Roth von Violet durch Messung bestimmt und daraus ihre Dispersion berechnet hatte. Das Urtheil Sir John Herschel's über diesen Gegenstand, obwohl mehr als ein Vierteljahrhundert alt, bezieht sich zu genau auf die gegenwärtige Preisfrage, als dass ich nicht wünschen sollte, dasselbe hier wiederzugeben.

Er sagt in seinem Werke über das Licht §. 1121 [1]): „Was die in dieser Tafel enthaltenen Resultate anbelangt, so trifft sie die Bemerkung, welche wir über die Brechungs-Verhältnisse gemacht haben, in noch höherem Grade. Das Ganze bedarf einer von Grund aus neu angestellten Untersuchung. Nur diejenigen Beobachter, die aus Erfahrung die Schwierigkeiten einer solchen Arbeit über Zerstreuungskräfte kennen, sind im Stande, die Mühe und das Verdienst von

[1]) Vom Licht, bearbeitet von J. F. W. Herschel. Übersetzt von Dr. J. C. Eduard Schmidt, Privatdocent auf der Universität zu Göttingen, 1831.

Dr. Brewster zu beurtheilen, und wir sind keineswegs gesonnen, seine Verdienste durch die obige Bemerkung herabzusetzen. Aber die feineren Methoden der neueren Wissenschaften erhoben uns immer über die Stufen, auf welchen die Wissenschaft früher stand, und ein jeder wahrer Naturforscher muss sich freuen, wenn seine Methoden durch bessere ersetzt und so genauere Resultate dargestellt werden. Die Darstellung einer ganzen Reihe der brechenden Kräfte für bestimmte Strahlen im Sonnenspectrum unter gleichen Umständen fehlt uns völlig. Die Untersuchungen von Fraunhofer und Arago haben gezeigt, welche Genauigkeit man bei der Bestimmung der Brechungs-Verhältnisse erlangen kann und es ist daher zu hoffen, dass diese Lücke bald ausgefüllt werden wird."

Hier ist nun ein Beitrag von Beobachtungen für 71 feste und flüssige Körper, was übrigens wohl zu bemerken ist, sämmtlich von denjenigen verschieden, welche den Gegenstand früherer Forschungen ausmachten. Diese Angaben sind noch unterstützt durch neue, oder in einigen wenigen Fällen durch genauere Bezeichnungen von Körperfarben in 33 und Oberflächenfarben in 7 Fällen, der weissen Farben und gewöhnlichen Glanzes nicht zu gedenken, in Nachweisungen von Fluorescenz in 19 Fällen, der Angabe der Lage der Axen von 17 optisch zweiaxigen Krystallen, nebst 4 partiellen Bestimmungen, so wie die Angabe des Charakters der einzeln erscheinenden optischen Axen.

Die Hauptrichtung der Lösung der Frage enthält also hinlänglich umfassende Ergebnisse, um den Preis als gewonnen zu bezeichnen, die Preisschrift der Zuerkennung des Preises werth.

Aber die optischen Arbeiten kommen nicht allein, sie sind auch von höchst wichtigen krystallographischen begleitet, welche unsere Kenntniss der unorganischen Natur namhaft erweitern. So sind neue Angaben von nicht weniger als 47 Krystallspecies gegeben und durch Zeichnungen erläutert, und noch 9 entweder revidirt, oder doch zweckmässig mit Krystallzeichnungen erläutert, was dem optischen Inhalte als Grundlage und Erhöhung des Werthes dient; bei mehreren einzelnen Species sind Nachweisungen gegeben, die Anspruch haben einzeln für sich Monographien genannt zu werden.

Auf den im 2. und 3. Punkte erwähnten Wünschen ist in vielen Fällen durch Nachweisung von Absorptions-Erscheinungen, Bestimmung von Dichten der Körper, namentlich der optisch untersuchten Flüssigkeiten, so wie durch Vornahme einzelner zusammenhängender

Gruppen von homologen organischen Verbindungen entsprechend Rechnung getragen.

Die Preisschrift enthält eine Fülle von Thatsachen, die erst späterhin noch Stoff zu den wichtigsten Zusammenstellungen geben und als Anregung zu ferneren Arbeiten vielfach günstig wirken werden.

Es erübrigt mir nur noch den Wunsch auszusprechen, dass die zahlreichen Figuren nicht auf die Art, wie bei der Preisschrift des Herrn Dr. Schabus auf kleine Blätter, abgesondert und ohne Unterschrift gestellt werden, sondern, dass sie 1. an dem Orte, wo sie erforderlich sind, in den Text gesetzt und 2. dass sie ausserdem noch, zur Übersicht in grossen Tafeln mit Unterschrift versehen, zusammengestellt werden mögen.

So gebe ich denn freudig und unbedingt meine Stimme in der Commission ab, die einzige am 31. December 1856 eingelangte Preisschrift mit dem Motto: „Die allseitige Erforschung der Krystalle vermag allein die Grundlagen zu einer künftigen Moleculartheorie zu schaffen," der von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien des für den 30. Mai 1857 ausgeschriebenen Preises vollkommen und glänzend würdig zu erkennen und wünsche nur, dass auch die Publication, wobei natürlich dasjenige ausgefüllt wird, was der Natur der Schrift noch anonym bleiben musste, oder sonst noch redactorischer Vollendung bedarf, möglichst rasch vor sich gehe, ein Ehrendenkmal dem Verfasser und ein unumstösslicher Beweis des Fortschrittes der Wissenschaft in unserm Österreich.